

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年6月18日(18.06.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/087610 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/343 (2011.01) H04N 5/32 (2006.01)
A61B 6/00 (2006.01) H04N 5/361 (2011.01)
G01T 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/077341
- (22) 国際出願日: 2014年10月14日(14.10.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-258140 2013年12月13日(13.12.2013) JP
- (71) 出願人: キヤノン株式会社(CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 竹中 克郎(TAKENAKA Katsuro); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 亀島 登志男(KAMESHIMA Toshio); 〒1468501 東京都大田区下

丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 八木 朋之(YAGI Tomoyuki); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 岩下 貴司(IWASHITA Atsushi); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 恵梨子(SATO Eriko); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 岡田 英之(OKADA Hideyuki); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 笠 拓哉(RYU Takuya); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 照井 晃介(TERUI Kosuke); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 中山 明哉(NAKAYAMA Akiya); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).

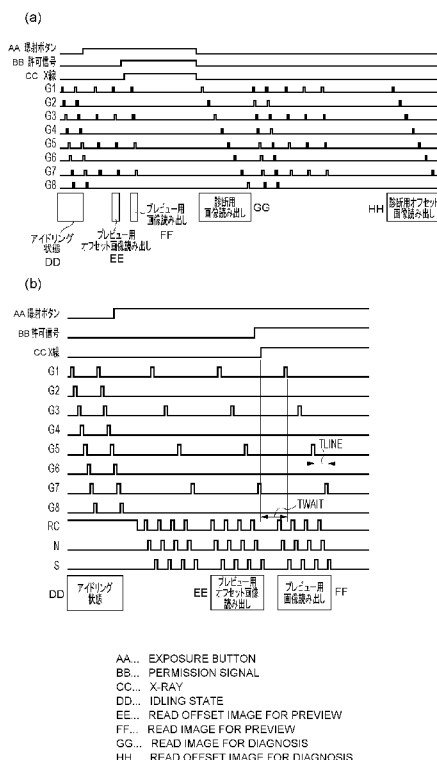
- (74) 代理人: 阿部 琢磨, 外(ABE Takuma et al.); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: RADIATION IMAGING DEVICE, AND RADIATION IMAGING SYSTEM

(54) 発明の名称: 放射線撮像装置及び放射線撮像システム

【図4】



(57) Abstract: Provided is an imaging device or an imaging system which is able to cut the time from the commencement of radiation irradiation to the acquisition of a preview image. A radiation imaging device for imaging a radiation image of a photographic subject and having a pixel array in which multiple pixels are arranged in a matrix, and a control unit for controlling the reading operation for reading the electric signals transferred from the pixel array, wherein the control unit controls so that a first reading operation and a second reading operation are carried out, the first reading operation being an operation for reading electric signals for verifying the imaging quality of the radiation image of the photographic subject from some of the pixels in the pixel array during a radiation irradiation period in which the pixel array is irradiated with radiation, and the second reading operation being an operation for reading electric signals for imaging the radiation image of the photographic subject from the pixel array after the radiation irradiation period.

(57) 要約: 放射線照射の開始からプレビュー画像取得までの時間を削減し得る撮像装置又は撮像システムを提供する。画素が行列状に複数配列された画素アレイと、画素アレイから転送された電気信号を読み出す読み出し動作を制御する制御部とを有し、被写体の放射線画像の撮像を行う放射線撮像装置において、制御部は、被写体の放射線画像の撮像の良否を確認するための電気信号を放射線が画素アレイに照射されている放射線照射期間に画素アレイの一部の画素から読み出す第1の読み出し動作と、被写体の放射線画像の撮像を行うための電気信号を放射線照射期間の後に画素アレイから読み出す第2の読み出し動作とを行うように制御する。



(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：放射線撮像装置及び放射線撮像システム

技術分野

[0001] 本発明は、医療用の診断や工業用の非破壊検査に用いて好適な撮像装置、放射線撮像装置及びシステムに関する。特に放射線発生装置からの放射線照射を検知する放射線撮像装置、及び放射線撮像システムに関する。

背景技術

[0002] 近年、X線による医療画像診断や非破壊検査に用いる撮影装置として、半導体材料によって形成された平面型の検出器（Flat Panel Detector、以下FPDと略す）を用いた放射線撮像装置が実用化され始めている。このFPDを用いた放射線撮像装置は、患者などの被検体を透過したX線などの放射線をFPDでアナログ電気信号に変換し、そのアナログ電気信号をアナログデジタル変換してデジタル画像信号を取得するデジタル撮影が可能な装置である。

[0003] この放射線撮像装置に用いられるFPDとしては、直接変換型と間接変換型に大別される。直接変換型の放射線撮像装置は、 α -Seなどの放射線を直接電荷に変換可能な半導体材料を用いた変換素子を含む画素が、二次元状に複数配列されたFPDを有する装置である。間接変換型の放射線撮像装置は、放射線を光に変換可能な蛍光体などの波長変換体と、光を電荷に変換可能な α -Siなどの半導体材料を用いた光電変換素子と、を有する変換素子を含む画素が、二次元に複数配列されたFPDを有する装置である。

[0004] このようなFPDを有する放射線撮像装置は、例えば医療画像診断においては、一般撮影のような静止画撮影や、透視撮影のような動画撮影のデジタル撮像装置として用いられている。

[0005] FPDを用いて、多数の人の撮影を行う検診の際、被写体が正しく撮影されたか否かを迅速に判断するためプレビュー画像を表示する。プレビュー画像を表示することにより、放射線技師は、被写体の位置を確認し、目的の部

位が画像内に正しく収まっているか確認し、問題がなければ次の人の撮影準備に取り掛かる。このようにプレビュー画像を表示することにより、多数の人の撮影を迅速にこなすことが可能になる。

[0006] 特許文献1には、簡易な画像補正処理を行って、コンソール表示部等にプレビュー画像を速やかに表示できることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2011-172606号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら特許文献1の方法では、プレビュー画像を表示するのに、1回の放射線照射に対し、複数回の読み出しを行っているためプレビュー画像を取得するまでの処理に時間がかかってしまう。また、特許文献1の方法では、放射線照射が終了しないとプレビュー画像の表示ができないため、放射線の照射開始からプレビュー画像の表示までの時間が放射線照射時間分だけ遅れてしまう。そこで本発明では、放射線照射の開始からプレビュー画像を取得するまでの時間を削減し得る放射線撮像装置又は放射線撮像システムを提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上述の課題を解決するために、本発明に係る放射線撮像装置は、被写体を透過した放射線に応じた電気信号を蓄積する画素が行列状に複数配列された画素アレイと、前記画素アレイから転送された前記電気信号を読み出す読み出し動作を制御する制御部と、を有し、前記被写体の放射線画像の撮像を行う放射線撮像装置において、前記制御部は、前記被写体の放射線画像の撮像の良否を確認するための電気信号を前記放射線が前記画素アレイに照射されている放射線照射期間に前記画素アレイの一部の画素から読み出す第1の読み出し動作と、前記被写体の放射線画像の撮像を行うための電気信号を前記

放射線照射期間の後に前記画素アレイから読み出す第2の読み出し動作と、
を行うように制御することを特徴とする放射線撮像装置。を特徴とする。

発明の効果

[0010] 上記手段により放射線照射の開始からプレビュー画像を取得するまでの時間を削減し得る放射線撮像装置又は放射線撮像システムを提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]第1の実施形態に係る放射線撮像装置の概念的な等価回路図を含む放射線撮像システムの概念図である。

[図2] (a) 第1の実施形態に係る放射線撮像装置の概念的な等価回路図を含む放射線撮像システムの概念図である。(b) 第1の実施形態に係る読出回路を示した概念的な等価回路図である。

[図3]第1の実施形態に係るフローチャートである。

[図4] (a) 第1の実施形態に係るタイミングチャートである。(b) 第1の実施形態に係るタイミングチャートである。

[図5]第2の実施形態に係る放射線撮像装置の概念的な等価回路図を含む放射線撮像システムの概念図である。

[図6]第2の実施形態に係るタイミングチャートである。

[図7]第3の実施形態に係る放射線撮像装置の概念的な等価回路図を含む放射線撮像システムの概念図である。

[図8]第3の実施形態に係るタイミングチャートである。

[図9]第4の実施形態に係る放射線撮像システムである。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明を好適に適用可能な実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお本実施形態中では、X線、 γ 線などの電磁波や α 線、 β 線も放射線に含めるものとして説明する。

[0013] (第1の実施形態)

図1及び図2を用いて、放射線撮像装置の構成について詳細に説明してい

く。

[0014] 図1は、本発明の第1の実施形態に係る放射線撮像装置の概念的な等価回路図を含む放射線撮像システムの概念図である。図1の放射線撮像装置100は、被写体（不図示）の放射線画像の撮像を行う装置である。また、図1の放射線撮像装置100は、被写体を透過した放射線に応じた電気信号を蓄積する画素が行列状に複数配列された画素アレイ101を有する。また、放射線撮像装置100は、画素アレイ101に蓄積された電気信号を出力させるために画素アレイ101を駆動する駆動回路102を有する。

[0015] 本実施形態では、画素アレイ101は、一例として8行8列の画素を有する形態としている。画素アレイ101から出力された電気信号112は、対応する読出回路103によって読み出される。読出回路103に読み出された電気信号112は、読出回路103内で所定の処理がされて直列の電気信号113として出力される。A/D変換器104によって直列の電気信号113はデジタル信号114に変換される。

[0016] A/D変換器104によって変換されたデジタル信号114は、デジタル信号処理手段105によって、オフセット補正、ゲイン補正等の信号処理ののち、デジタル画像信号115として出力される。なお、本実施形態のデジタル信号処理手段105は、本願発明のオフセット補正手段と画像補正手段に相当する。シェーディング補正部106は、後述するプレビュー画像に対し像のシェーディングを補正がされ、補正されたデジタル画像信号210を生成する。なお、第1の実施形態のシェーディング補正部106は、本願発明のシェーディング補正手段に相当する。

[0017] 電源部107は、各回路の動作に必要な基準電圧を供給している。電源部107は読出回路103に第1及び第2の基準電圧 V_{ref1} 、 V_{ref2} を、A/D変換部104に基準電圧を供給する第3の基準電圧 V_{ref3} を供給している。また、電源部107は、駆動回路102に対してバイアス電源を供給している。電源部107は画素内のスイッチ素子TをONするためのオンバイアス V_{on} とスイッチ素子TをOFFするためのオフバイアス V

o f f を供給する。

[0018] 制御部 108 は、駆動回路 102 を制御するために、駆動回路 102 に駆動制御信号 119 を供給している。駆動回路 102 は駆動制御信号 119 に基づいて画素アレイ 101 に駆動信号 111 を供給し所定の画素に蓄積された電気信号を転送させている。また制御部 108 は、電源部 107 を制御するために動作制御信号 118 を供給している。電源部 107 は動作制御信号 118 に基づいて画素アレイ 101、駆動回路 102、読出回路 103 及び A/D 変換部 104 供給する電源を制御している。さらに制御部 108 は、読出回路 103 を制御するための信号 116、117、120 を供給している。

[0019] 次に、図 1 の放射線発生装置について説明する。501 は被写体に放射線を出射する放射線発生装置、502 は放射線発生装置を制御するための放射線制御装置である。また 503 はユーザー（不図示）が放射線の照射を行うための曝射ボタン、504 は放射線撮像装置 100 と放射線制御装置 502 を通信するための通信信号、505 は放射線ビームである。

[0020] ユーザーが曝射ボタン 503 をオンすると、放射線制御装置 502 から放射線撮像装置 100 に対し、通信信号 504 を介して、放射線が照射可能か確認信号を送る。放射線撮像装置 100 から放射線照射を許可する許可信号が出力されると、放射線発生装置 501 が放射線照射を開始する。放射線発生装置 501 はあらかじめ設定された放射線照射期間を過ぎると、放射線照射を停止する。

[0021] 図 2 は、本発明の第 1 の実施形態に係る撮像装置の概念的な等価回路図を含む撮像システムの概念図である。なお、図 1 を用いて説明した構成と同じものは同じ番号を付与しており、詳細な説明は割愛する。

[0022] 画素アレイ 101 内の各画素 201 は放射線又は光を電荷に変換する変換素子 S と、その電荷に応じた電気信号を転送するスイッチ素子 T、とを有する。

[0023] 放射線又は光を電荷に変換する変換素子 S としては、ガラス基板等の絶縁

性基板上に配置され、アモルファスシリコンを主材料とするP I N型フォトダイオードやM I S型フォトダイオードなどの光電変換素子が好適に用いられる。また、放射線を電荷に変換する変換素子としては、上述の光電変換素子の放射線入射側に、放射線を光電変換素子Sが感知可能な波長帯域の光に変換する波長変換体を備えた間接型の変換素子や、放射線を直接電荷に変換する直接型の変換素子が好適に用いられる。

[0024] スイッチ素子Tとしては、制御端子と2つの主端子を有するトランジスタが好適に用いられ、光電変換素子が絶縁性基板上に配置されている場合には、薄膜トランジスタ(T F T)が好適に用いられる。変換素子Sの一方の電極はスイッチ素子Tの2つの主端子の一方に電氣的に接続され、他方の電極はセンサバイアス線V_sに電氣的に接続される。

[0025] 制御部108は画素アレイ101内の所定の行に蓄積された電気信号を、駆動回路102を制御することにより、選択した所定の行の電気信号の転送を行わせる。行方向の複数の画素201のスイッチ素子、例えばT₁₁~T₁₈は、それらの制御端子が1行目の駆動配線G₁に共通に電氣的に接続されている。そして、各スイッチ素子Tに対し、駆動回路102からスイッチ素子Tの導通状態を制御する駆動信号111が、駆動配線を介して行単位で与えられる。

[0026] 列方向の複数の画素201のスイッチ素子、例えばT₁₁~T₈₁は、それらの他方の主端子が1列目の信号配線S_{i g 1}に電氣的に接続されている。例えば、スイッチ素子T₁₁~T₁₈を導通状態にすると、変換素子S₁₁で発生した電荷を電気信号として信号配線S_{i g 1}を介して読み出される。

[0027] 制御部108は駆動回路102により転送された電気信号を、読出回路103を制御することにより電気信号の読み出しを行わせる。読出回路103は、画素アレイ101から並列に出力された電気信号を増幅する増幅回路部202と、増幅回路部202からの電気信号をサンプルホールドするためのサンプルホールド回路部203とを有する。さらに、読出回路103は、サンプルホールド回路部203から並列に読み出された電気信号を、それぞれ

順次出力して直列の電気信号として出力するマルチプレクサ204を有する。

- [0028] 制御部108は、増幅回路部202のリセットスイッチ $RC_{1\sim 8}$ に対して、制御信号116を供給している。また制御部108はサンプルホールド回路部に対して制御信号120s、120n、120oeを供給している。さらに制御部108はマルチプレクサ204に対して制御信号117を供給している。増幅回路部202はそれぞれ、読み出された電気信号を増幅して出力する演算増幅器 $A_{1\sim 8}$ と、積分容量群 $Cf_{1\sim 8}$ と、積分容量群 $Cf_{1\sim 8}$ をリセットするリセットスイッチ $RC_{1\sim 8}$ と、を有する増幅回路を、各信号配線に対応して有する。演算増幅器 $A_{1\sim 8}$ の反転入力端子には変換素子Sから出力された電気信号が入力され、出力端子から増幅された電気信号が出力される。演算増幅器 $A_{1\sim 8}$ の正転入力端子には基準電圧 V_{ref1} が入力される。
- [0029] サンプルホールド回路部203は、奇数行の信号成分をサンプリングするサンプリングスイッチ $SHOS_{1\sim 8}$ とサンプリング容量 $Chos_{1\sim 8}$ 、偶数行の信号成分をサンプリングするサンプリングスイッチ $SHE S_{1\sim 8}$ とサンプリング容量 $Ches_{1\sim 8}$ を有している。
- [0030] さらに、奇数行のノイズ成分をサンプリングするサンプリングスイッチ $SHON_{1\sim 8}$ とサンプリング容量 $Chon_{1\sim 8}$ 、偶数行のノイズ成分をサンプリングするサンプリングスイッチ $SHEN_{1\sim 8}$ とサンプリング容量 $Chen_{1\sim 8}$ 、によって構成される。これらのサンプリングスイッチとサンプリング容量を使い、相関二重サンプリング(CDS)処理が行われる。
- [0031] マルチプレクサ204には、各信号配線に対応してスイッチ $MSON_{1\sim 8}$ 、 $MSEN_{1\sim 8}$ 、 $MSOS_{1\sim 8}$ 、 $MSES_{1\sim 8}$ 、を夫々備えている。制御部108がマルチプレクサ204の各スイッチを順次選択することにより、並列の電気信号を直列の電気信号113に変換する動作が行われる。
- [0032] 変換された直列の電気信号113は、バッファアンプSHAを介し、A/D変換器104に入力し、デジタル信号114に変換され、デジタル信号処理手段105に送られる。

[0033] 次に図3及び図4(a)のタイミングチャートを使用して、放射線画像の撮影フローについて説明する。以下では被写体の放射線画像の撮像の良否を確認するための画像（プレビュー画像）および被写体の放射線画像（診断画像）を取得するフローについて詳細に説明する。

[0034] 放射線技師が放射線撮像装置100に撮影開始の指示を行うと、放射線撮像装置100はアイドリング動作を行う状態になる（S101）。処理101では、まず制御部108は電源部107に動作制御信号118を供給し、電源部107から画素アレイ101、駆動回路102、読出回路103及びA/D変換部104に電源の供給を開始させる。さらに制御部108は、駆動回路102及び読出回路103を制御するための信号116、117、119、120を供給し、画素アレイ101をアイドリング動作させるように、制御する。

[0035] アイドリング動作では、まず、電源部107からセンサバイアス配線Vsを介し、変換素子Sへバイアス電源を供給する。その状態で、駆動回路102から行単位に駆動配線G_{1~8}を順次走査し、スイッチ素子Tを行単位に順次導通状態にして、変換素子Sに蓄積された電荷をリセットする。スイッチ素子Tを行単位に順次導通状態にするアイドリング動作が繰り返し行われている状態を、アイドリング状態とする。

[0036] 次に、アイドリング動作が行われている状態で放射線発生装置501の曝射ボタンがオンされたかどうかは制御部108によって判定される（S102）。曝射ボタンがオンされるまではアイドリング状態は維持される。曝射ボタンがオンされ、制御部108は通信信号504を介して確認信号を受信した場合、まず、読出回路103を読み出し可能な状態にする。読み出し可能な状態にしたあと、奇数行の駆動配線G₁、G₃、G₅、G₇のリセット動作を1度行う。

[0037] リセット動作は、本実施形態では奇数行の駆動配線を順次走査し、画素201に蓄積された電気信号をリセットする動作である。また、リセット動作はプレビュー画像に対するオフセット補正を精度よく行うために、プレビュー

一用オフセット画像読み出し動作とプレビュー用画像読み出し動作での蓄積時間（駆動配線のONとONの間隔）を揃えるために行う。ここで、プレビュー用オフセット画像読み出し動作は、プレビュー用画像読み出し動作よりも前に前記画素アレイ101の一部の画素201から読み出すものであり、本発明の第3の読み出し動作に相当する。また、プレビュー用画像読み出し動作は、本発明の第1の読み出し動作に相当する。

[0038] リセット動作後、放射線照射がされる前に、制御部108は、プレビュー画像をオフセット補正するための電気信号を読み出すために、プレビュー用オフセット画像読み出し動作（第3の読み出し動作）を行うように制御する（S103）。処理103により、放射線撮像装置100が放射線照射がされる前にプレビュー用オフセット画像を取得できる。そのため放射線撮像装置100は、放射線照射が開始された後の処理を減らすことができプレビュー画像を取得するまでの時間を削減し得る。

[0039] その後、放射線撮像装置100は、曝射ボタンがオンされたことにより、放射線発生装置501からの照射を許可する場合、放射線照射が開始可能であることを制御部108から許可信号を出力する。許可信号は、通信信号504を介し放射線制御装置502へ送信される（S104）。

[0040] 放射線制御装置502が放射線撮像装置100からの許可信号を受信すると、放射線制御装置502が放射線発生装置501を制御し放射線の照射を開始する（S105）。

[0041] 処理105では、制御部108は許可信号を出力した後、所定の期間の経過後にプレビュー用画像読み出し動作を開始することが望ましい。放射線制御装置502は許可信号を受信してから放射線発生装置501が放射線照射を開始するまでに固有の遅延時間を持っているためである。そのためこの遅延時間を所定の期間として設定できるようにすると、正確なプレビュー画像の取得が行えるようになる。

[0042] 一方で、放射線照射期間のうち、放射線照射開始からプレビュー用画像読み出し動作の期間を長期間にすると、画素201に蓄積される電気信号の量

が減少してしまう。そのため、診断画像への影響を少なくし、かつ好適なプレビュー画像を得られるよう適切な時間に設定することが好ましい。

[0043] そして、所定の期間経過後に、制御部108は、プレビュー用画像読み出し動作（第1の読み出し動作）を行う（S106）。処理106では、被写体の放射線画像の撮像の良否を確認するための電気信号を取得するために、放射線照射期間に制御部108は画素アレイ101の一部の画素201から電気信号の読み出しを行う。第1の実施形態では奇数行から読み出すこととしている。

[0044] 放射線照射期間に電気信号の読み出しを行うことで、放射線照射が長い場合であってもプレビュー画像を取得するための時間を削減することができる。

[0045] また、プレビュー画像は、被写体の放射線画像の撮像の良否を確認するための画像であるため、制御部108は、画素アレイ101の一部の画素201のみから読み出すことができる。そのため、後述する診断画像よりも画像を取得するまでの時間を短くすることができる。

[0046] また、第1の実施形態のリセット動作、第1の読み出し動作、及び、第3の読み出し動作では、奇数行だけ読み出しを行っているが、偶数行だけ、もしくは複数行に1行だけでもよい。また、制御部108は、プレビュー用画像読み出し動作は所定の行を間引いて画素アレイ201から電気信号の読み出しを行う（以下、間引き駆動方式）でもよい。このように所定の行を間引くことで、プレビュー画像を取得するまでの時間を削減することができる。間引いて読み出す行の間隔は、より早くプレビュー画像を取得するためには、より多くの行を間引くことが望ましい。一方で、プレビュー画像が被写体の位置が把握できる程度の解像度を得る必要があるため、システムに応じて間引いて読み出す間隔を選択することが好ましい。さらには、制御部108は、プレビュー用画像読み出し動作により、複数の行の画素201から同時に電気信号の読み出し（以下、画素加算方式）を行ってもよい。画素加算方式を行うことによりプレビュー画像の解像度を上げることができ信号量を増

加させることができる。また間引き駆動方式と画素加算方式を組み合わせることも可能である。ただし、リセット動作や第3の読み出し動作は、蓄積時間を揃えるために、プレビュー用画像読み出し動作（第1の読み出し動作）で行う方式にあわせて行った方がよい。

[0047] プレビュー用画像読み出し動作により読み出された電気信号に基づく画像であるプレビュー画像は、デジタル信号処理手段105にて、プレビュー用オフセット画像との差分を算出することにより、プレビュー画像のオフセット補正が行われる（S107）。プレビュー画像のオフセット補正を行うことにより、プレビュー画像の解像度を上げることができる。また、必要に応じてプレビュー画像に対しゲイン補正、欠陥補正を行うこともできる。さらに、プレビュー画像にシェーディングが発生している場合にはシェーディング補正部106で後述するシェーディング補正を行ってもよい。

[0048] また、プレビュー用画像読み出し動作は、後述する診断用画像読み出し動作（第2の読み出し動作）に比べ少ない信号量を高速に読み出せる。そのため、読出回路103のフィルタ帯域を高く設定する、読出回路103の読み出しゲインを高く設定する等により、プレビュー画像を取得するための時間を短縮することもできる。

[0049] 放射線照射期間の後に（S108）、制御部108は、被写体の放射線画像（診断画像）の撮像を行うための電気信号を画素アレイ101から読み出すための診断用画像読み出し動作（第2の読み出し動作）を行う（S109）。ここでは、診断画像を取得するため、画素アレイ101中の全ての駆動配線の走査を行い、高解像力での画像を取得する。

[0050] 次に診断用オフセット画像読み出し動作を行う（S110）。診断用オフセット画像は診断画像のオフセット補正に用いる。

[0051] ここで、光電変換素子に例えばアモルファスシリコンのような非晶質の半導体材料等を使うと、任意の読み出し動作の前の駆動履歴により、読み出し動作により取得した画像が変化する。そこで診断用オフセット画像読み出し動作の前に、診断用画像読み出し動作と同じ駆動履歴を与えることが好適で

ある。第1の実施形態の例では、アイドリング、プレビュー用オフセット画像読み出し動作、プレビュー用画像読み出し動作を順次行った後に診断用オフセット画像読み出し動作を行う。

[0052] 診断用オフセット画像読み出し動作の後、取得した診断画像から診断用オフセット画像の差分に基づきオフセット補正を行い、その後診断画像の補正を行う（S111）

また、オフセット補正以外の診断画像を補正する画像補正手段について説明する。本実施形態ではプレビュー画像取得のため、奇数行だけ放射線照射開始直後に一度読み出している。そのため、奇数行の電気信号の蓄積量が少ないので、診断画像に更に解像度が必要な場合がある。

[0053] 診断画像の画像補正手段は、画素アレイのうちプレビュー用画像読み出し動作が行われた画素から診断用画像読み出し動作により読み出された電気信号を、画素アレイのうちプレビュー用画像読み出し動作が行われた画素に隣接し、且つ、前記プレビュー用画像読み出し動作が行われていない画素から診断用画像読み出し動作によって読み出された電気信号を用いて補正を行う。本実施形態では、診断画像において、奇数行ごとに、奇数行の画素と、隣接する画素であって、プレビュー画像読み出しを行っていない偶数行の画素との比率を計算する。そして比率の逆数を乗算することにより診断画像のうちプレビュー画像の取得のために失った電気信号を補正することが可能である。

[0054] また、診断画像の画像補正手段としては、診断画像にプレビュー用画像読み出し動作により読み出された電気信号に基づく画像であるプレビュー画像を加算することによって、補正することも可能である。

[0055] 上述の診断画像の画像補正手段により、プレビュー画像を取得した場合であっても、診断画像の解像度の劣化を少なくできる。

[0056] 次に図4（b）のタイミングチャートを用いて、プレビュー画像のシェーディング補正について説明する。放射線照射期間の開始時からプレビュー用画像読み出し動作が完了するまでに画素アレイの各行に対して電気信号が蓄

積された時間を電気信号の蓄積時間とする。実施形態のプレビュー用画像読み出し動作では、画素アレイの各行ごとに電気信号の蓄積時間が異なるため、プレビュー画像にシェーディングが発生する。そのため、補正係数算出手段により、プレビュー画像を補正するために、画素アレイの各行に対する電気信号の蓄積時間の各画素毎の差とプレビュー用画像読み出し動作を行った行の数に基づいて各画素毎に補正係数を算出する。そして補正係数を各行の画素に掛けることで、プレビュー画像のシェーディング補正を行う。本実施形態では補正係数算出手段は、シェーディング補正部 106 に含まれるものとする。

[0057] 具体的には、各放射線照射の開始から先頭の駆動配線 G_1 までの読み出し時間を T_{WAIT} 、ある駆動配線と次の駆動配線までの時間差を T_{LINE} とする。そしてプレビュー用画像読み出し動作で読み出す行数を N とし、補正する行を n とすると、補正係数 K_n は以下の数式 (1) で表わされる。

[0058] [数1]

$$K_n = (T_{WAIT} + (N - 1) \times T_{LINE}) \div (T_{WAIT} + (n - 1) \times T_{LINE}) \quad (1)$$

[0059] シェーディング補正部 106 は、補正係数 K_n を掛けることにより各行毎の電気信号の蓄積時間の差による画像のシェーディングを補正し、プレビュー画像を補正できる。シェーディング補正を行うことで、放射線画像の撮像の良否を確認するためより適したプレビュー画像を取得することができる。

[0060] このように、放射線照射期間に、プレビュー用画像読み出し動作を行うことにより、放射線照射期間に係わらず、ただちにプレビュー画像を取得することができる。

[0061] (第2の実施形態)

以下に、図5及び図6を用いて本発明の第2の実施形態について説明する。図5は、本発明の第2の実施形態に係る撮像装置の概念的な等価回路図を含む撮像システムの概念図であり、図6は、第2の実施形態における放射線撮像装置の動作を示すタイミングチャートである。なお、第1の実施形態において説明した構成と同じものは同じ番号を付与しており、詳細な説明は割

愛する。

[0062] 本実施形態では、放射線撮像装置 100 は、制御部 108 と放射線制御装置 502 を接続せず、同期を取らずに撮影を行う形態となっている。また、本実施形態では放射線撮像装置 100 は、画素アレイ 101 に対し放射線照射がされていることを判定する判定手段を有している。本実施形態では判定手段は制御部 108 に含まれるものとしている。

[0063] 制御部 108 は放射線照射がされる前に繰り返しプレビュー用オフセット画像読み出し動作を行っている。そして、判定手段は、プレビュー用オフセット画像読み出し動作により読み出された電気信号に基づく画像を、デジタル信号処理手段 105 から繰り返し取得している。

[0064] 本実施形態では、一例として、図 6 で示すように、撮影開始直後から、制御部 108 は、奇数行の駆動配線 G_1 、 G_3 、 G_5 、 G_7 の走査、偶数行の駆動配線 G_2 、 G_4 、 G_6 、 G_8 の走査を繰り返し行い、かつ、プレビュー用オフセット画像読み出し動作を繰り返し行っている。また、制御部 108 は、放射線照射がされる前に、プレビュー用オフセット画像を、奇数行、偶数行からそれぞれ繰り返し取得し、繰り返し読み出されるたびに、更新している。

[0065] 放射線の照射が開始されると、制御部 108 がプレビュー用オフセット画像読み出し動作に基づいて読み出した画像に放射線情報が付加されるため、判定手段は、読み出された画像から放射線の照射の有無を判定することができる。この際、判定手段は、所定のプレビュー用オフセット画像読み出し動作と次に行われるプレビュー用オフセット画像読み出し動作によって読み出された電気信号に基づく画像の平均値を計算することにより放射線の照射の有無を判定することができる。

[0066] 図 6 において、判定手段は、奇数プレビュー用オフセット画像読み出し動作 (4) で得られたプレビュー用オフセット画像と奇数プレビュー用オフセット画像読み出し動作 (3) で得られたプレビュー用オフセット画像の、各画像の平均値の差分が閾値以上である場合に、放射線の照射が開始されたことを判定することが可能になる。

- [0067] その後、判定手段は計算された差分画像が、プレビュー画像として使用可能な放射線量が照射されているか判定する。この場合に、判定手段が判定するための閾値としては、例えば、プレビュー画像のランダムノイズに対し、10倍以上の値を閾値にすることができる。
- [0068] 画素アレイ101に対し放射線の照射が開始されたかどうかを、判定手段が判定する方法として、所定のプレビュー用オフセット画像読み出し動作と、その次にプレビュー用オフセット画像読み出し動作によって読み出された電気信号に基づく画像の平均値との差分が閾値以上である場合に放射線の照射が開始されたと判定することができる。
- [0069] 判定手段が有する他の判定方法を説明する。判定手段は、制御部108が繰り返し行うプレビュー用オフセット画像読み出し動作により読み出された電気信号に基づく画像内の最大値と最小値の差分（コントラスト）が閾値以上である場合に放射線の照射が開始されたと判定することもできる。例えば、放射線照射時に被写体を透過した箇所と透過していない箇所のコントラストの差を判定基準として用いることができる。
- [0070] そして、判定手段が放射線の照射が開始されたことを判定した後に、制御部108は、駆動回路102、読出回路103の制御を変更し、プレビュー用画像読み出し動作に入る。放射線照射が開始されたことを判定した後、判定手段が判定した際の所定の読み出し動作が偶数プレビュー用オフセット画像読み出し動作時であった場合、制御部108は偶数行の駆動配線 G_2 、 G_4 、 G_6 、 G_8 を再度走査し、その前までに画素に蓄積された電気信号をリセットする。制御部108は、リセット動作の後、プレビュー用画像読み出し動作を行う。その後デジタル信号処理手段105は読み出された電気信号に基づくプレビュー画像に対し、プレビュー用オフセット補正を行う。この時に、制御部108は、直前に更新された、偶数プレビュー用オフセット画像読み出し動作（3）で取得したプレビュー用オフセット画像を用いて行う。
- [0071] また、本実施形態では、放射線照射後、制御部108が、偶数行の駆動配線 G_2 、 G_4 、 G_6 、 G_8 を再度走査し、画素に蓄積された電気信号のリセットを

行っているため、各偶数行の電気信号の蓄積時間が同じになる。そのためプレビュー画像に電気信号の蓄積時間の差に起因したシェーディングがほとんど発生せず、プレビュー画像に対しシェーディング補正を行わなくてもよいという特徴がある。その後、診断画像を取得するが、以降は、第1の実施形態と同様である。

[0072] このように、放射線制御装置と同期を取らない放射線撮像装置において、プレビュー画像の取得時間を削減することができる。

[0073] また、本実施形態で説明したプレビュー画像の取得方法は、図5で示した放射線発生装置と同期を取らない放射線撮像装置に好適な方法であるが、図1で示した放射線撮像装置や第3の実施形態で後述する図7で示す放射線撮像装置であっても適用可能である。

[0074] (第3の実施形態)

以下に、図7及び図8を用いて本発明の第3の実施形態について説明する。図7は、本発明の第3の実施形態に係る放射線撮像装置の概念的な等価回路図を含む放射線撮像システムの概念図であり、図8は、第3の実施形態における放射線撮像装置の動作を示すタイミングチャートである。なお、第1の実施形態において説明した構成と同じものは同じ番号を付与してあり、詳細な説明は割愛する。

[0075] 本実施形態の放射線撮像装置100は、第2の実施形態と同様に、制御部108と放射線制御装置502を接続せず、同期を取らずに撮影を行う形態となっている。本実施形態では、制御部108は、奇数行の駆動配線 G_1 、 G_3 、 G_5 、 G_7 の走査、偶数行の駆動配線 G_2 、 G_4 、 G_6 、 G_8 の走査を繰り返している。さらに制御部108は、センサバイアス配線 V_s に流れる電流を放射線電流モニタ部300でモニタし、放射線照射の有無を判定している。

[0076] 本実施形態におけるプレビュー画像のオフセット補正とプレビュー画像とプレビュー用オフセット画像の取得のフローについて説明する。

[0077] 放射線の照射が開始されると、制御部108は放射線照射を検知し、リセット動作を1度行うことにより、画素201に蓄積された電気信号をリセッ

トする。制御部１０８は、放射線の照射開始からＴＯＦＦＳＥＴ時間の経過後、プレビュー用オフセット画像読み出し動作を行い、さらにＴＸＲＡＹ時間経過後、プレビュー用画像読み出し動作を行う。そして、デジタル信号処理手段１０５は、これらの読み出し動作に基づく画像の差分を算出することによりオフセット補正を行う。その結果、ＴＸＲＡＹ時間からＴＯＦＦＳＥＴ時間を差し引いた時間に比例する電気信号が蓄積され、プレビュー画像を取得することができる。また、第２の実施形態と同様に、プレビュー用オフセット画像読み出し動作を行った画素アレイ１０１内の各行の電気信号の蓄積時間がほぼ同じになるため、プレビュー画像に対しシェーディング補正をしなくてもよい。

[0078] このように、プレビュー画像のオフセット補正は、プレビュー画像の読み出し動作により取得した画像と、前記放射線照射の開始からプレビュー画像の読み出し動作を行う前までの間に取得したプレビュー用オフセット画像との差分を算出することによって補正することができる。

[0079] 以上の本実施形態で説明したプレビュー画像のオフセット補正は、図７で示した放射線照射の有無を電流モニタ部により検知できる放射線撮像装置に好適な方法を示した。しかし、本実施形態での補正方法は第１及び第２の実施形態で示した放射線撮像装置であっても適用可能である。

[0080] （第４の実施形態）

図９は、本発明の放射線撮像装置の実施形態である放射線撮像システム４００への応用例を示す模式図である。放射線撮像装置の実施形態である放射線撮影システム４００には、本発明の前記いずれかの実施形態にかかる放射線撮像装置１００が適用される。

[0081] 放射線撮像システム４００は、放射線発生装置（不図示）、放射線源としてのＸ線チューブ６０５０と、放射線撮像装置１００と、信号処理手段としてのイメージプロセッサ６０７０と、表示手段としてのディスプレイ６０８０、６０８１とを有する。さらに、放射線撮像システム４００は、これらに加えて、フィルムプロセッサ６１００と、レーザープリンタ６１２０とを有

する。

- [0082] 放射線源としてのX線チューブ6050が発生させた放射線(X線)は、被検者(被写体)6061の撮影部位6062を透過し、放射線撮像装置100に入射する。放射線撮像装置100に入射した放射線には、被検者(被写体)6061の撮影部位6062の内部の情報が含まれている。
- [0083] 第1の実施形態と同様に、放射線撮像装置100は、放射線発生装置(不図示)の曝射ボタンがオンされたことにより放射線照射を許可する場合、放射線源からの放射線の照射を許可するための許可信号を放射線発生装置に出力する。放射線発生装置は放射線撮像装置100からの許可信号を受信すると、放射線源を制御し放射線の照射を開始する。放射線撮像装置100は制御部108から許可信号を出力した後、所定の期間の経過後にプレビュー用画像読み出し動作を開始する。
- [0084] 放射線撮像装置100に放射線が入射すると、電氣的な被検者(被写体)6061の撮影部位6062の情報が得られる。この情報は、デジタル形式に変換されて、信号処理手段としてのイメージプロセッサ6070に出力される。
- [0085] 信号処理手段としてのイメージプロセッサ6070は、CPUとRAMとROMを備えるコンピュータが適用される。さらに、イメージプロセッサ6070は、記録手段として各種情報を記録可能な記録媒体を有する。たとえば、イメージプロセッサ6070は、記録手段としてHDDやSSDや記録可能な光ディスクドライブなどを内蔵している。または、イメージプロセッサ6070は、記録手段としてのHDDやSSDや記録可能な光ディスクドライブなどを外部に接続可能であってもよい。
- [0086] そして、信号処理手段としてのイメージプロセッサ6070は、この情報に所定の信号処理を施し、表示手段としてのディスプレイ6080に表示させる。
- [0087] 本実施形態の放射線撮像装置100を放射線撮像システム400として適用した場合、放射線照射開始後、放射線照射期間にプレビュー用画像読み出し

動作を行うことができ、プレビュー画像を取得することができる。そのため、放射線照射時間が長い場合でも、ただちにプレビュー画像表示し、被検者（被写体）や検者（ユーザー）は、プレビュー画像を確認することができる。

[0088] また、イメージプロセッサ6070は、この情報を記録手段としてのHDDやSSDや記録可能な光ディスクドライブに記録できる。

[0089] また、イメージプロセッサ6070は、情報の伝送手段として、外部に情報を伝送可能なインターフェースを有する構成であってもよい。このような伝送手段としてのインターフェースには、たとえば、LANや電話回線6090を接続可能なインターフェースが適用できる。

[0090] そして、イメージプロセッサ6070は、伝送手段としてのインターフェースを介して、この情報を遠隔地に伝送することができる。たとえば、イメージプロセッサ6070は、この情報を、放射線撮像装置100が設置されたX線ルームから離れた場所にあるドクタールームに伝送する。これにより、医師等は、遠隔地において被検者（被写体）の診断が可能となる。また、放射線撮像システム400は、記録手段としてのフィルムプロセッサ6100により、この情報をフィルム6210に記録することもできる。

[0091] 以上、本発明を実施形態に基づいて詳述してきたが、本発明はこれらの特定の実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の様々な形態も本発明の範囲に含まれる。さらに、上述した各実施形態は本発明の一実施の形態を示すものにすぎず、各実施形態を適宜組み合わせることも可能である。

[0092] 本願は、2013年12月13日提出の日本国特許出願特願2013-258140を基礎として優先権を主張するものであり、その記載内容の全てをここに援用する。

符号の説明

[0093] 100 放射線撮像装置
101 画素アレイ

- 1 0 2 駆動回路
- 1 0 3 読出回路
- 1 0 4 A／D変換器
- 1 0 5 デジタル信号処理手段
- 1 0 6 シェーディング補正部
- 1 0 7 電源部
- 1 0 8 制御部
- 2 0 1 画素
- 2 0 2 増幅回路部
- 2 0 3 サンプルホールド回路部
- 2 0 4 マルチプレクサ
- 4 0 0 放射線撮像システム
- 5 0 1 放射線発生装置
- 5 0 2 放射線制御装置
- 6 0 7 0 信号処理手段
- 6 0 8 0 表示手段

請求の範囲

- [請求項1] 被写体を透過した放射線に応じた電気信号を蓄積する画素が行列状に複数配列された画素アレイと、
- 前記画素アレイから転送された前記電気信号を読み出す読み出し動作を制御する制御部と、
- を有し、前記被写体の放射線画像の撮像を行う放射線撮像装置において、
- 前記制御部は、前記被写体の放射線画像の撮像の良否を確認するための電気信号を前記放射線が前記画素アレイに照射されている放射線照射期間に前記画素アレイの一部の画素から読み出す第1の読み出し動作と、前記被写体の放射線画像の撮像を行うための電気信号を前記放射線照射期間の後に前記画素アレイから読み出す第2の読み出し動作と、を行うように制御することを特徴とする放射線撮像装置。
- [請求項2] 前記第1の読み出し動作は、所定の行を間引いて前記画素アレイから電気信号を読み出すことを特徴とする請求項1記載の放射線撮像装置。
- [請求項3] 前記第1の読み出し動作は、複数の行の画素から同時に電気信号を読み出すことを特徴とする請求項1に記載の放射線撮像装置。
- [請求項4] 前記制御部は、前記第1の読み出し動作により読み出された電気信号に基づく画像をオフセット補正するための電気信号を前記第1の読み出し動作より前に前記画素アレイの一部の画素から読み出す第3の読み出し動作を行うように、制御することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の放射線撮像装置。
- [請求項5] 前記制御部は、前記第1の読み出し動作により読み出された電気信号に基づく画像をオフセット補正するための電気信号を前記放射線照射期間より前に前記画素アレイの一部の画素から読み出す第3の読み出し動作を行うように、制御することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の放射線撮像装置。

[請求項6] 前記第1の読み出し動作により読み出された電気信号に基づく画像と、前記第3の読み出し動作により読み出された電気信号に基づく画像と、の差分を算出することにより、前記オフセット補正を行うオフセット補正手段を有することを特徴とする請求項4又は5に記載の放射線撮像装置。

[請求項7] 前記画素アレイに対して前記放射線の照射が開始されたことを判定する判定手段を更に有し、

前記判定手段は、繰り返し行われる前記第3の読み出し動作のうちの所定の第3の読み出し動作によって読み出された電気信号に基づく画像の平均値と、前記所定の第3の読み出し動作の次に行われる次の第3の読み出し動作によって読み出された電気信号に基づく画像の平均値と、の差分が閾値以上である場合に、前記放射線の照射が開始されたことを判定することを特徴とする請求項4乃至6のいずれか1項に記載の放射線撮像装置。

[請求項8] 前記画素アレイに対して前記放射線の照射が開始されたことを判定する判定手段を更に有し、

前記判定手段は、前記第3の読み出し動作により読み出された電気信号に基づく画像の最大値と最小値の差分が閾値以上である場合に、前記放射線の照射が開始されたこと判定することを特徴とする請求項4乃至6のいずれか1項に記載の放射線撮像装置。

[請求項9] 前記放射線照射期間の開始から前記第1の読み出し動作が完了するまでに画素アレイの各画素に対して電気信号が蓄積された時間の各画素毎の差と、前記第1の読み出し動作を行った行の数に基づいて、各画素毎の補正係数を算出する補正係数算出手段と、

前記補正係数を用いて前記第1の読み出し動作で取得した画像のシェーディング補正を行うシェーディング補正手段と、
を更に有することを特徴とする請求項1乃至8のいずれか1項に記載の放射線撮像装置。

[請求項10] 前記第2の読み出し動作により読み出された電気信号に基づく画像を補正するための画像補正手段を有し、

前記画像補正手段は、前記画素アレイのうち前記第1の読み出し動作が行われた画素から前記第2の読み出し動作により読み出された電気信号を、前記画素アレイのうち前記第1の読み出し動作が行われた画素に隣接し、且つ、前記第1の読み出し動作が行われていない画素から前記第2の読み出し動作によって読み出された電気信号を用いて補正することを特徴とする請求項1乃至9のいずれか1項に記載の放射線撮像装置。

[請求項11] 前記第2の読み出し動作により読み出された電気信号に基づく画像を補正するための画像補正手段を有し、

前記画像補正手段は、前記第2の読み出し動作により読み出された電気信号に基づく画像に、前記第1の読み出し動作により読み出された電気信号に基づく画像を加算することによって、前記第2の読み出し動作により読み出された電気信号に基づく画像を補正することを特徴とする請求項1乃至9のいずれか1項に記載の放射線撮像装置。

[請求項12] 被写体を透過した放射線に応じた電気信号を蓄積する画素が行列状に複数配列された画素アレイと、

前記画素アレイから転送された前記電気信号を読み出す読み出し動作を制御する制御部と、

を有し、前記被写体の放射線画像の撮像を行う放射線撮像装置において、

前記制御部は、前記被写体の放射線画像の撮像の良否を確認するための電気信号を前記画素アレイの一部の画素から読み出す第1の読み出し動作と、前記放射線が前記画素アレイに照射されている放射線照射期間の前記被写体の放射線画像の撮像を行うための電気信号を前記放射線照射期間の後に前記画素アレイから読み出す第2の読み出し動作と、を行い、かつ、前記第1の読み出し動作を前記放射線照射期間

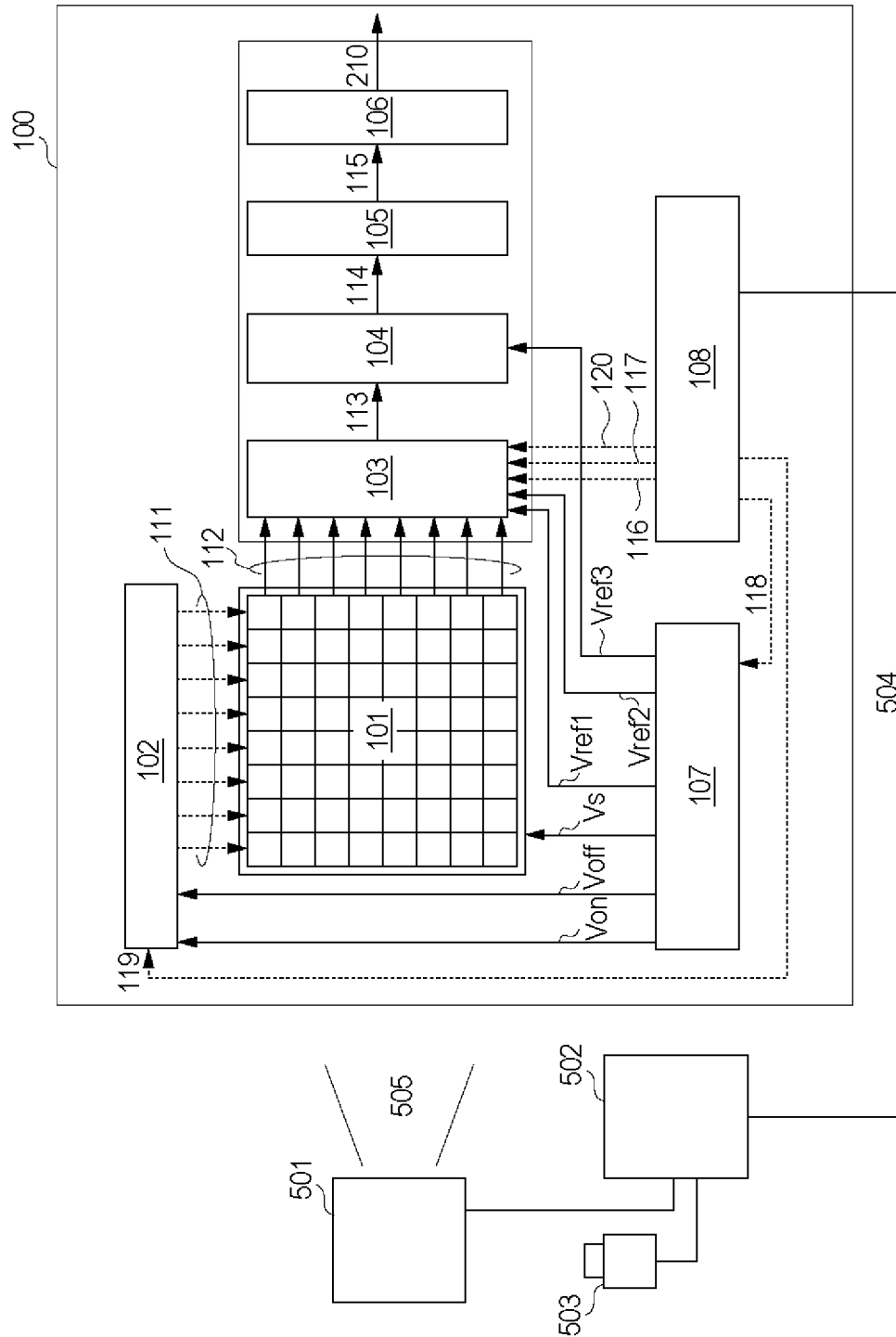
に行うように制御することを特徴とする放射線撮像装置。

[請求項13] 請求項1乃至12のいずれか1項に記載の放射線撮像装置と、
前記放射線撮像装置からの信号を処理する信号処理手段と、
前記信号処理手段により処理された画像を表示する表示手段と、
を有することを特徴とする放射線撮像システム。

[請求項14] 前記信号処理手段は、前記第1の読み出し動作により読み出された
電気信号に基づく信号を前記放射線照射期間に処理し、
前記表示手段は、前記信号処理手段により処理された画像を前記放
射線照射期間に表示することを特徴とする請求項13に記載の放射線
撮像システム。

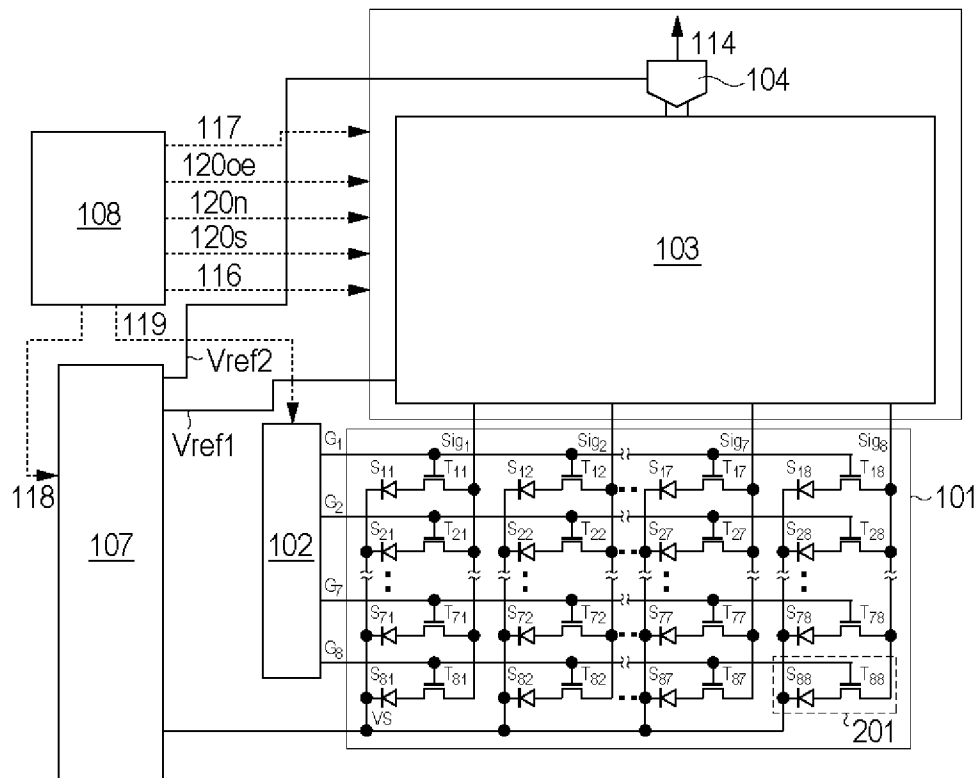
[請求項15] 放射線撮像システムは、前記被写体に放射線を出射する放射線発生
装置を更に含み、
前記制御部は、前記放射線発生装置に対して前記放射線撮像装置が
放射線の照射を許可する許可信号を出力してから所定の期間が経過し
た後に、前記第1の読み出し動作を開始するように制御することを特
徴とする請求項13又は14に記載の放射線撮像装置。

[図1]

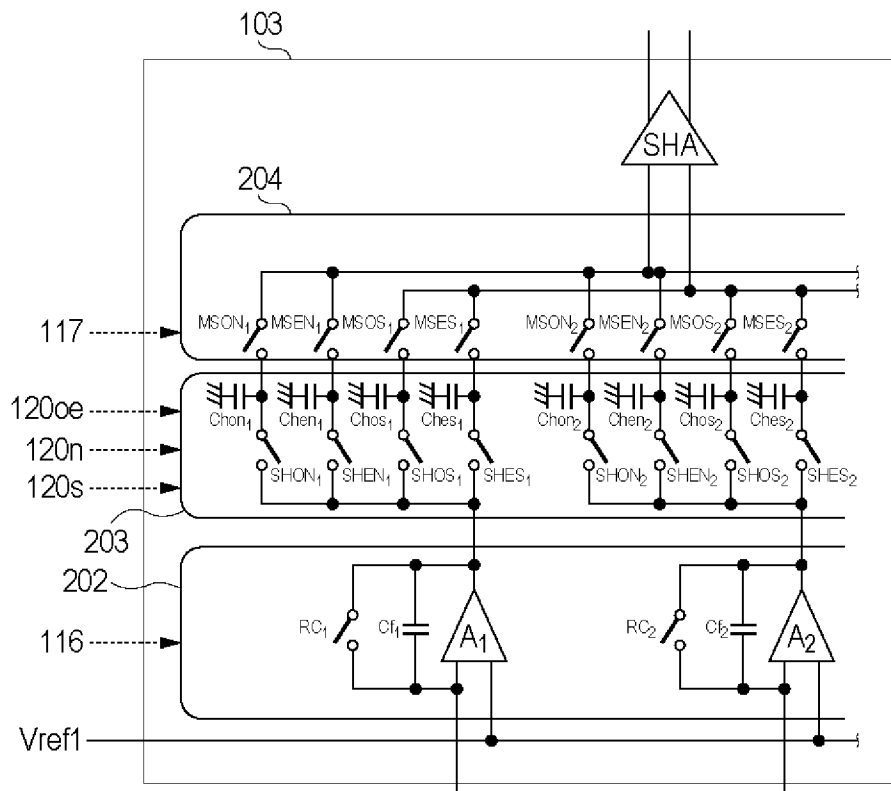


[図2]

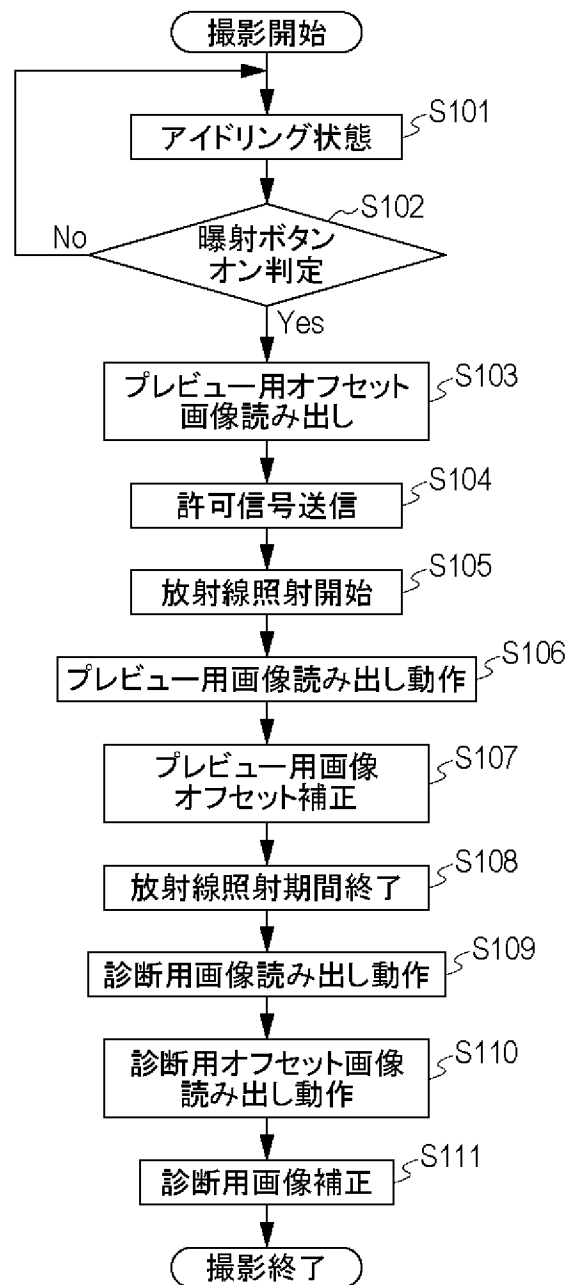
(a)



(b)

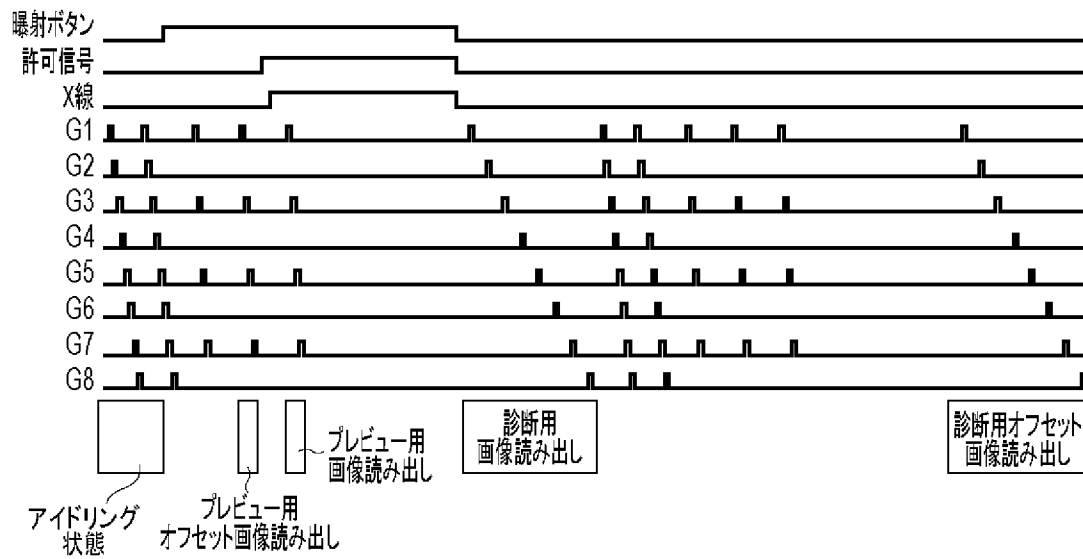


[図3]

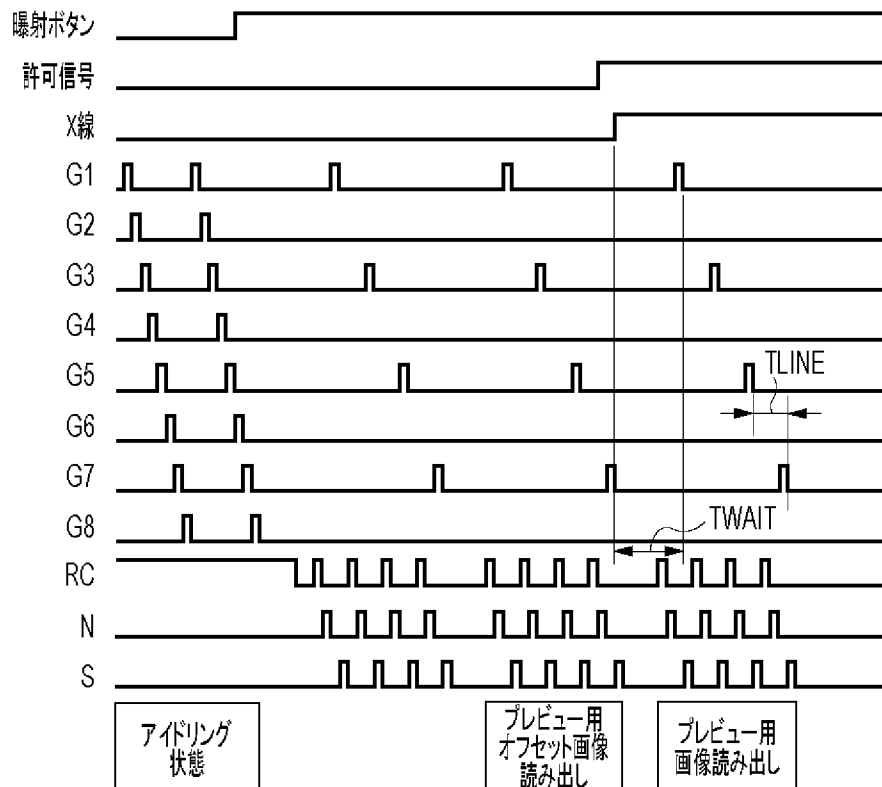


[図4]

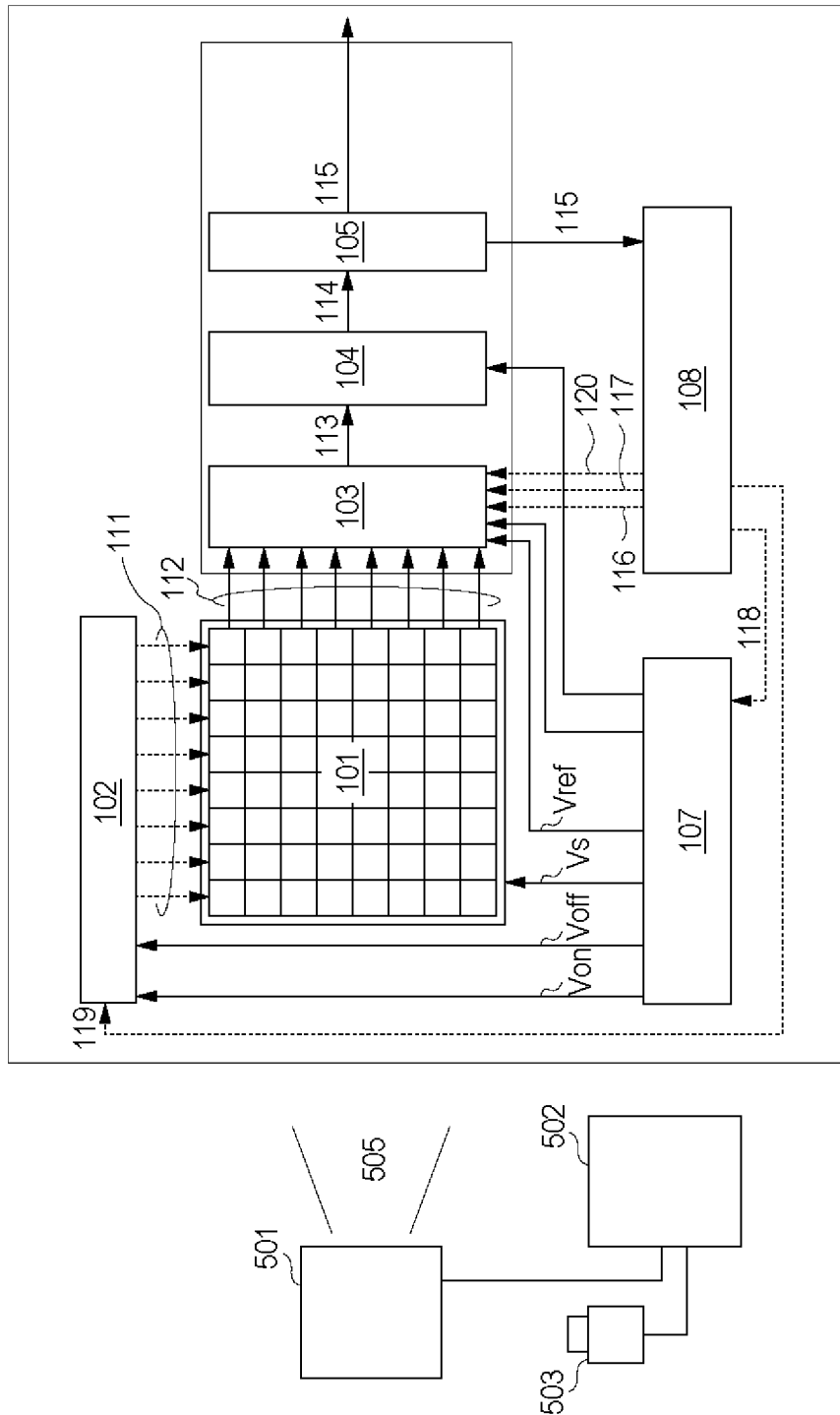
(a)

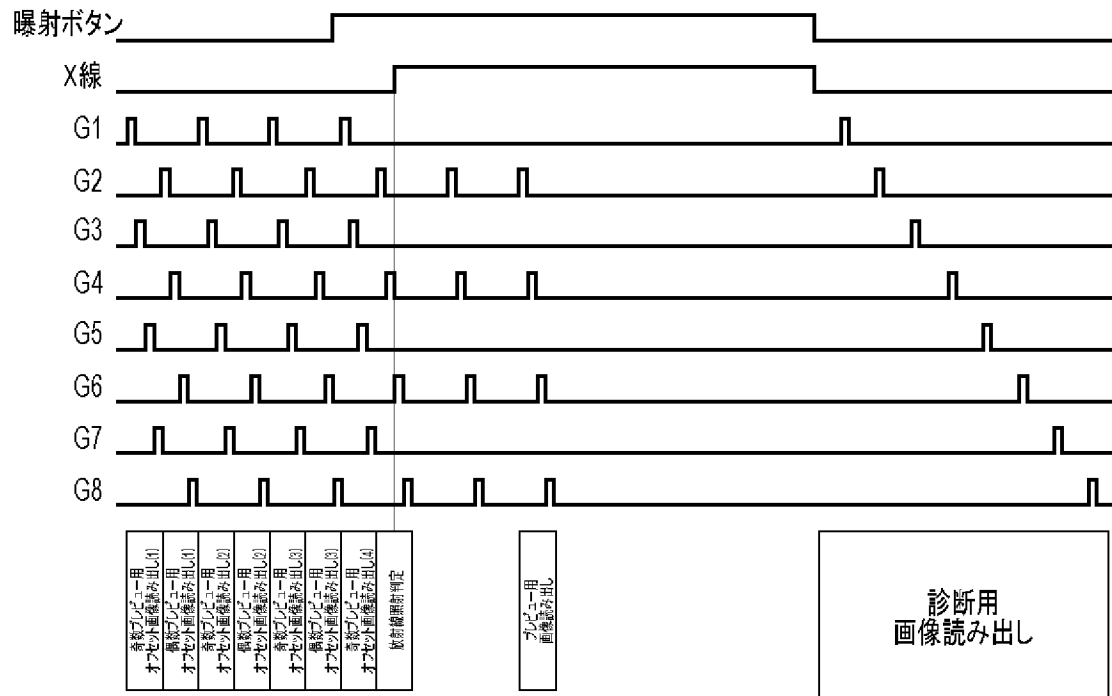


(b)

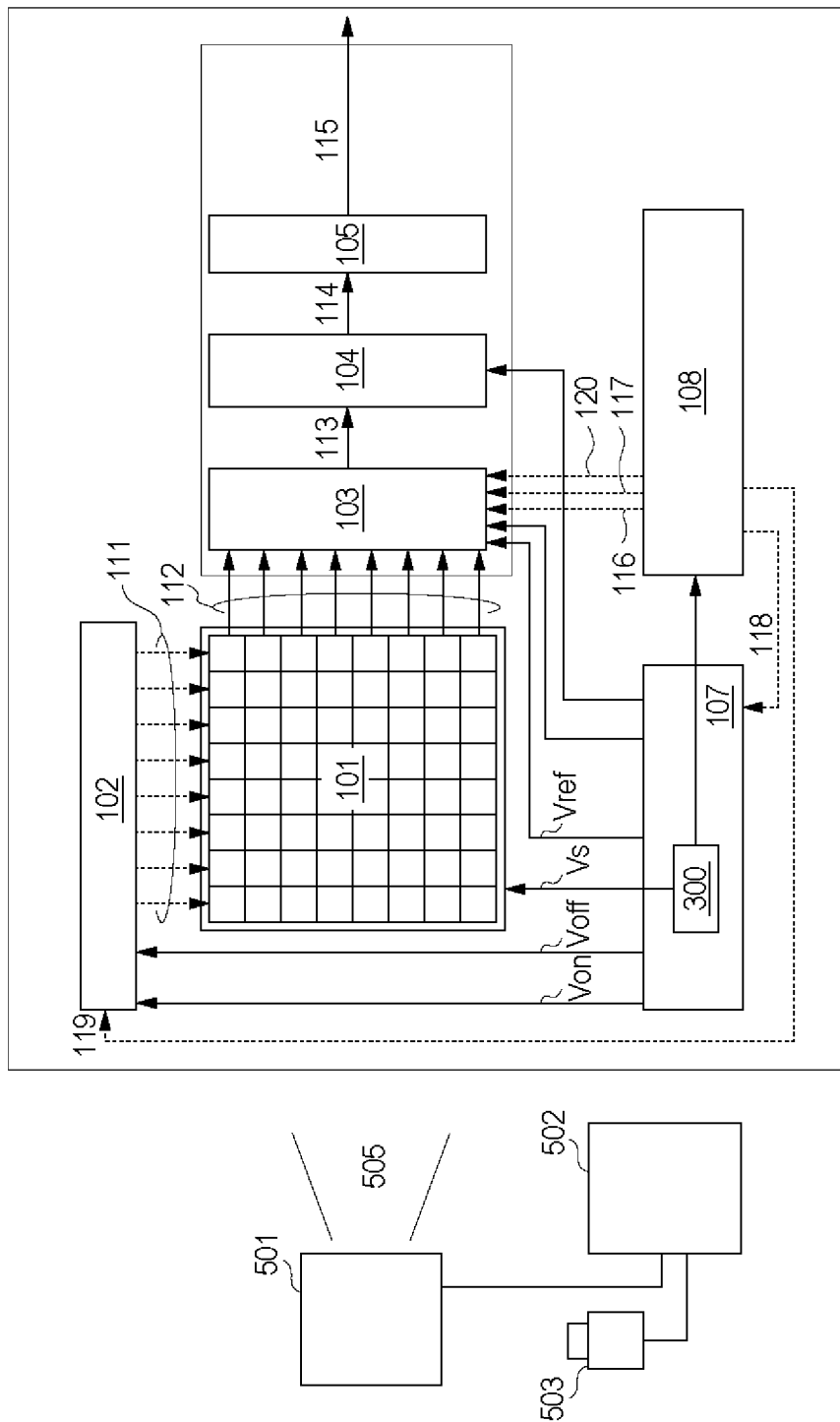


[図5]

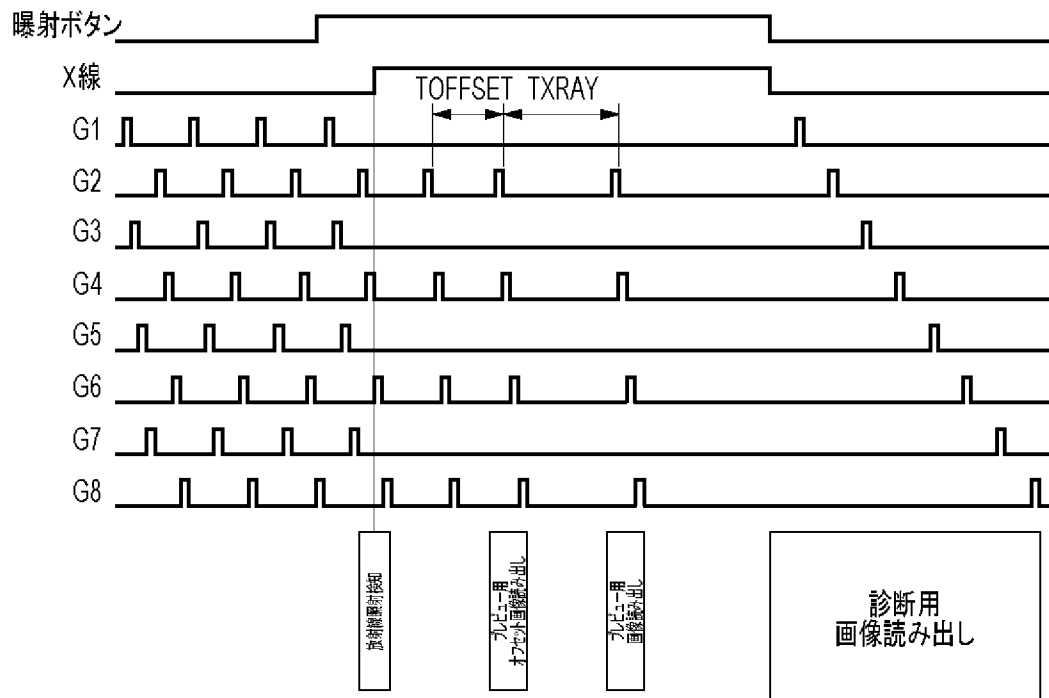




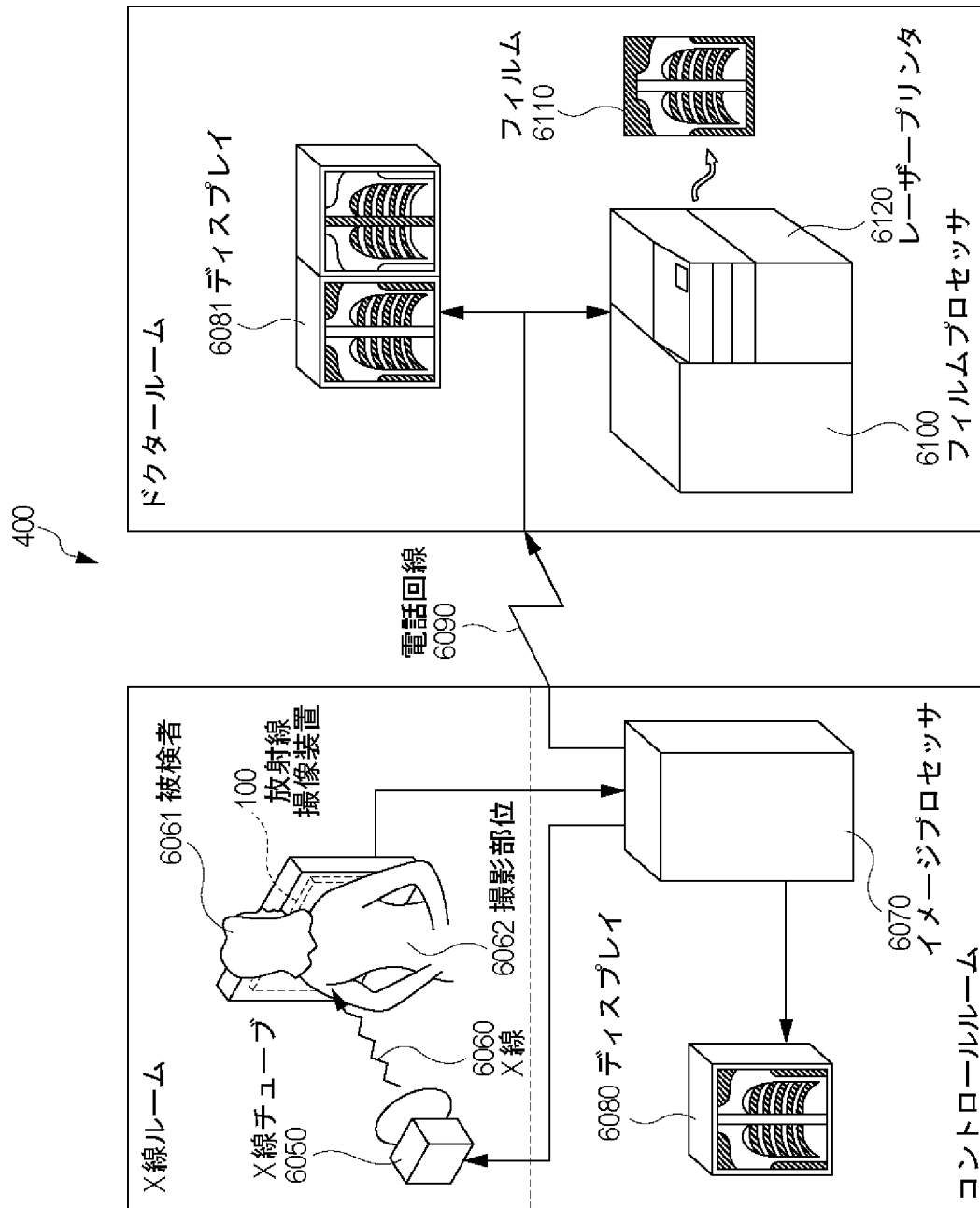
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/077341

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/343(2011.01)i, A61B6/00(2006.01)i, G01T7/00(2006.01)i, H04N5/32(2006.01)i, H04N5/361(2011.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N5/343, A61B6/00, G01T7/00, H04N5/32, H04N5/361

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-78410 A (Konica Minolta Medical & Graphic, Inc.), 02 May 2013 (02.05.2013), paragraphs [0088] to [0130]; fig. 7 to 10, 16 to 24 & US 2013/0082186 A1	1-15
A	JP 2013-38475 A (Konica Minolta Medical & Graphic, Inc.), 21 February 2013 (21.02.2013), paragraphs [0201] to [0322]; fig. 36 to 43 (Family: none)	1-15
A	JP 2012-129984 A (Fujifilm Corp.), 05 July 2012 (05.07.2012), paragraphs [0162] to [0211]; fig. 14 & US 2012/0132820 A1	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 January 2015 (09.01.15)

Date of mailing of the international search report

20 January 2015 (20.01.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H04N5/343(2011.01)i, A61B6/00(2006.01)i, G01T7/00(2006.01)i, H04N5/32(2006.01)i, H04N5/361(2011.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H04N5/343, A61B6/00, G01T7/00, H04N5/32, H04N5/361			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
A	J P 2 0 1 3 - 7 8 4 1 0 A (コニカミノルタエムジー株式会社) 2013.05.02, 段落[0088]-[0130], 図 7-10, 16-24 & US 2013/0082186 A1	1 - 1 5	
A	J P 2 0 1 3 - 3 8 4 7 5 A (コニカミノルタエムジー株式会社) 2013.02.21, 段落[0201]-[0322], 図 36-43 (ファミリーなし)	1 - 1 5	
☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 09.01.2015		国際調査報告の発送日 20.01.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 木方 庸輔 電話番号 03-3581-1101 内線 3571	5 V 9649

C（続き）． 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2012-129984 A（富士フイルム株式会社） 2012.07.05, 段落[0162]-[0211], 図 14 & US 2012/0132820 A1	1-15